

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
22 avril 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/034418 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : H01J 17/16

Laurent [FR/FR]; 4, rue Gabriel Peri, F-38600 Fontaine (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2003/050639

(74) Mandataire : BROWAEYS, Jean-Philippe; 46 Quai
Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne cedex (FR).

(22) Date de dépôt international :

18 septembre 2003 (18.09.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

0212931 27 septembre 2002 (27.09.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THOM-
SON PLASMA S.A.S. [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le
Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

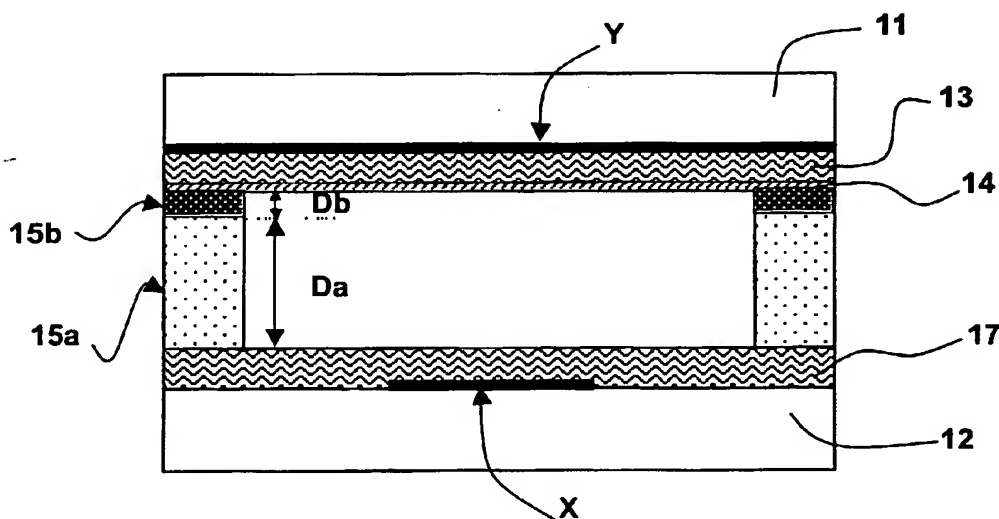
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : TESSIER,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PLASMA DISPLAY PANEL HAVING COPLANAR ELECTRODES WITH CONSTANT WIDTH

(54) Titre : PANNEAU DE VISUALISATION A PLASMA A ELECTRODES COPLANAIRES DE LARGEUR CONSTANTE



(57) Abstract: The invention concerns a panel comprising a network of barriers (15) having each a base resting on a faceplate (12) and a top in contact with another faceplate (11) including at least two coplanar electrode arrays (Y, Y') having each preferably a constant width. The invention is characterized in that said barriers (15) have, at their top, a low permittivity zone (15b) of thickness (D_b) more than $3 \mu\text{m}$ and not less than one-fifth of their total height which has an average dielectric permittivity (E_b) at least three times lower than the dielectric permittivity (E_a) of said barriers evaluated at their base. The invention enables the plasma discharge confinement to be enhanced well away from the barriers (15).

[Suite sur la page suivante]



TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Panneau comprenant un réseau de barrières (15) présentant, chacune, une base reposant sur une dalle (12) et un sommet au contact d'une autre dalle (11) comprenant au moins deux réseaux d'électrodes (Y, Y') coplanaires présentant de préférence, chacune, une largeur constante ; selon l'invention, ces barrières (15) présentent, au niveau de leur sommet, une zone de faible permittivité (15b ; 15c) d'épaisseur (D_b) supérieure à 3 μm et inférieure ou égale à un cinquième de leur hauteur totale qui présente une permittivité diélectrique moyenne (E_b) au moins trois fois inférieure à la permittivité diélectrique (E_a) de ces barrières évaluée au niveau de leur base. Grâce à l'invention, on améliore sensiblement le confinement des décharges plasma loin des barrières (15).

PANNEAU DE VISUALISATION A PLASMA A ELECTRODES
COPLANAIRES DE LARGEUR CONSTANTE.

En référence aux figures 1A, 1B, l'invention concerne un panneau de visualisation à plasma comprenant une première dalle 11 et une deuxième dalle 12 ménageant entre elles un espace rempli de gaz de décharge compartimenté en un ensemble de cellules de décharge 18 disposées en lignes et en colonnes, comprenant également un réseau de barrières isolantes comprenant des barrières 15 séparant, chacune, deux colonnes adjacentes de cellules, la première dalle comprenant au moins deux réseaux d'électrodes Y, Y' coplanaires dites d'entretien, orientées selon des directions générales parallèles entre elles et perpendiculaires auxdites barrières, présentant une largeur constante perpendiculairement à ces directions générales, disposées de manière à ce que chaque cellule de décharge soit traversée par une électrode de chaque réseau.

Comme les barrières 15 séparent chacune deux colonnes adjacentes de cellules, on appelle ces barrières des barrières colonnes, par opposition aux barrières lignes décrites ci-après.

Chaque cellule de décharge est donc traversée par une paire d'électrodes d'entretien et chaque paire d'électrodes d'entretien dessert donc une ligne de cellules de décharge ; toutes les cellules adjacentes d'une même ligne sont séparées par une barrière colonne en matériau isolant ; de cette manière, dans la direction générale des électrodes coplanaires, les largeurs des différentes cellules d'une même ligne sont limitées par ces barrières colonnes ; ces barrières servent généralement d'espaceurs entre les dalles du panneau.

Les électrodes coplanaires sont recouvertes d'une couche diélectrique 13 elle-même revêtue d'une couche de protection et d'émission d'électrons secondaires 14, généralement à base de magnésie.

La deuxième dalle comprend un troisième réseau d'électrodes X dites d'adressage disposées chacune entre deux barrières colonnes ; ainsi, chaque électrode d'adressage dessert donc une colonne de cellules de décharge ; ces électrodes d'adressage peuvent être également recouvertes d'une couche diélectrique 17.

Le réseau de barrières de certains panneaux de l'art antérieur comprend également des barrières 16 dites barrières lignes séparant chacune deux lignes adjacentes de cellules, de sorte que chaque cellule du panneau est alors délimitée sur l'ensemble de son pourtour par des barrières comme représenté

5 sur les figures 1A, 1B.

Le pilotage des panneaux à plasma comprend classiquement des périodes d'adressage destinées à activer les cellules qui doivent être allumées, suivies de périodes d'entretien pendant lesquelles on applique des séries d'impulsions de tension d'entretien entre les électrodes d'entretien Y, Y' desservant une ligne de cellules, dans l'intervalle ou gap G séparant ces électrodes ; la hauteur de ces impulsions d'entretien doit être suffisante pour provoquer des décharges dans les cellules préalablement activées de la ligne, mais insuffisante pour provoquer des décharges dans les cellules de cette ligne non préalablement activées.

15 L'adressage des cellules de décharge s'effectue généralement entre une électrode de colonne et l'une des électrodes de ligne qui sert aussi à l'entretien.

Les cellules de décharge et l'espace entre les dalles sont remplis d'un gaz sous faible pression adapté à l'obtention de décharges émettant un rayonnement ultraviolet.

20 Les parois de chaque cellule sont généralement dotées d'une couche de luminophore susceptible d'émettre un rayonnement visible, notamment rouge, vert ou bleu, lorsqu'il est excité par le rayonnement ultra-violet des décharges; ces couches sont généralement déposées sur la deuxième dalle et sur les versants des barrières.

25 Dans le cas de panneaux émettant trois couleurs primaires, rouge, verte et bleue, les cellules de décharge adjacentes comportent des luminophores de couleurs différentes de sorte que l'on obtient des décharges émettant indirectement dans le rouge, le vert et le bleu.

30 C'est en général la première dalle, celle qui porte les électrodes coplanaires, qui sert de dalle avant orientée vers l'observateur des images que le panneau est susceptible d'afficher ; pour empêcher les électrodes de la dalle avant d'absorber une trop grande partie du rayonnement visible provenant des

cellules, on réalise de préférence les électrodes coplanaires dans un matériau à la fois conducteur et transparent, comme l'oxyde d'étain ou l'oxyde mixte d'étain et d'indium (« ITO », pour Indium-Tin Oxide en langue anglaise) ; comme ces électrodes transparentes ne sont en général pas assez conductrices, on

5 « double » généralement les réseaux d'électrodes transparentes de conducteurs métalliques opaques que l'on appelle « bus conducteurs », parce qu'ils distribuent le courant électrique de décharge aux électrodes transparentes ; classiquement, la conductivité électrique linéaire du bus est supérieure à celle du conducteur d'amorçage ; le bus est en matériau

10 métallique fortement conducteur, comme l'argent ; il est par conséquent opaque à la lumière.

Lors d'une période d'entretien, lorsqu'une impulsion de tension électrique d'amplitude suffisante est appliquée entre deux électrodes coplanaires Y, Y' d'une même paire, dans une cellule alimentée par ces électrodes et

15 préalablement activée lors d'une période d'adressage, on amorce une décharge dans l'intervalle G au niveau du bord d'amorçage 191 de l'une de ces électrodes, sur un front qui s'étend entre les barrières colonnes 15 qui délimitent cette cellule en largeur à cet endroit ; en référence à la figure 1A, l'amorçage de la décharge dans cette cellule s'effectue dans une zone

20 d'amorçage Z_a de la portion de cette électrode correspondant à cette cellule ; il est préférable que les propriétés de potentiel en surface de la couche diélectrique 13 revêtant cette électrode soient suffisamment uniformes pour permettre un amorçage à faible tension de la décharge ; après amorçage, la décharge s'étale perpendiculairement à la direction générale des électrodes

25 coplanaires jusqu'au bord de fin de décharge 192 de l'électrode, opposé au bord d'amorçage ; la phase d'étalement de la décharge, dite phase d'expansion, permet la formation d'une zone de décharge à faible champ électrique très efficace pour l'excitation du gaz et la production de photons ultra-violet ; la phase d'expansion permet donc d'améliorer le rendement lumineux

30 des décharges. Durant la phase d'expansion de la décharge jusqu'au bord de fin de décharge de l'électrode, la décharge occupe la quasi totalité de l'espace gazeux délimité par les deux barrières colonnes 15 bornant la cellule en largeur.

Lors d'une période d'entretien, immédiatement avant l'application d'une impulsion de tension électrique entre deux électrodes coplanaires Y, Y' d'une même paire traversant une cellule, la zone de couche diélectrique qui recouvre ces électrodes est généralement couverte de charges résiduelles dites « charges mémoire », provenant notamment de la décharge précédente dans cette cellule. Immédiatement au début de l'application d'une impulsion de tension électrique et avant toute nouvelle décharge, la zone de gaz de décharge comprise entre ces deux électrodes est alors soumise à la somme de la tension appliquée entre ces électrodes et de la tension résultant des charges mémoire provenant de l'impulsion d'entretien précédente.

La figure 3 représente, au début d'une impulsion de tension d'entretien d'une valeur de 100 V appliquée aux électrodes, qui suit d'autres impulsions alternées identiques ayant laissé des charges mémoire, la distribution des lignes équipotentiellles de tension selon une coupe A1-A1' de la zone d'expansion de décharge, entre le milieu d'une barrière colonne 15 et le milieu de la cellule, cet intervalle correspondant à la demi distance entre les milieux de deux barrières colonnes adjacentes, c'est à dire à la demi largeur d'une cellule de décharge ; les lignes équipotentiellles en traits continus correspondent à des valeurs positives du potentiel ; les lignes équipotentiellles en traits discontinus correspondent à des valeurs négatives du potentiel ; la différence de potentiel entre deux courbes équipotentiellles adjacentes est constante et adaptée pour obtenir vingt courbes équipotentiellles « positives » en traits continus ; au cours de l'impulsion de tension de 100 V qui démarre, on suppose ici que l'électrode considérée Y joue le rôle de cathode, et que les charges mémoire négatives stockées dans cette cellule à la surface de la couche diélectrique 13 proviennent de la décharge générée par l'impulsion de tension d'entretien précédente de la même série, de signe opposé. Sur cette figure, la courbe équipotentielle V correspond à la première équipotentielle négative (traits discontinus, par opposition aux traits continus des équipotentiellles positives), et témoigne de la présence d'une charge négative déposée à ce niveau à la surface de la barrière colonne 15. La distribution de cette équipotentielle en profondeur dans la barrière colonne indique que, après amorçage provoqué par l'impulsion en cours, la décharge va s'étaler sur les versants des barrières,

donc au delà de la surface de la couche diélectrique 13 et de la couche de protection 14 recouvrant l'électrode Y. Lors des périodes d'entretien où le panneau émet de la lumière, les barrières vont donc être en contact important avec les décharges. Ce phénomène conduit à une augmentation des pertes des espèces chargées sur les barrières et à une détérioration accélérée du matériau luminophore recouvrant ces barrières, avec, pour conséquence, une diminution du rendement lumineux et une diminution de la durée de vie du panneau.

L'art antérieur, illustré par exemple par le document EP0782167-
10 PIONEER, propose une solution à ce problème qui est représentée sur la figure 2. La figure 2 présente une vue de dessus schématique de la structure d'une cellule d'un panneau de visualisation à plasma coplanaire qui se différencie de la structure présentée précédemment aux figures 1A et 1B en ce que les électrodes coplanaires ne s'étendent plus sur toute la largeur des cellules :
15 chaque électrode Y comprend un bus conducteur Y_b continu au niveau du bord de fin de décharge 192 qui traverse toutes les cellules d'une même ligne et, au niveau de chaque cellule, un élément d'électrode Y_p en forme de languette centrée sur cette cellule, présentant une largeur inférieure à cette cellule, et s'étendant à partir du bus jusqu'au niveau du bord d'amorçage 191. On
20 dimensionne les éléments d'électrodes Y_p de chaque cellule de sorte que leurs bords latéraux soient positionnés à une distance D non nulle de la surface des barrières colonnes 15 les plus proches qui délimitent cette cellule.

Une telle structure appliquées aux électrodes coplanaires Y, Y' permet de réduire le potentiel sur les versants des barrières colonnes et sur les portions
25 de surface de la couche de protection qui sont proches de ces barrières le long des bords latéraux des éléments d'électrodes Y_p , comme l'illustre la figure 4 représentant la distribution des courbes équipotentiellles électriques dans la cellule représentée à la figure 2, selon une coupe A2-A2' dans la demi-largeur de cellule, selon les mêmes hypothèses et conventions que pour la figure 3
30 précédemment décrite ; sur cette figure 4, on constate que la première courbe équipotentielle négative en traits discontinues rencontre la barrière colonne en V au niveau du sommet de cette barrière, à l'interface avec la couche de protection et la couche diélectrique 13 ; de ces propriétés diélectriques

illustrées par les courbes équipotentielles, il découle un meilleur confinement des décharges d'entretien à distance des barrières colonnes en début d'expansion dans les panneaux décrits dans le document EP0782167 ou en référence à la figure 2 par rapport aux panneaux précédemment décrits en 5 référence aux figures 1A et 1B ; on améliore ainsi le rendement lumineux et la durée de vie.

En revanche, en fin d'expansion des décharges, c'est à dire au niveau des bus Y_b des électrodes coplanaires, on rencontre le même problème que précédemment puisque les électrodes s'étendent à ce niveau sur toute la 10 largeur des cellules : le potentiel le long de la surface de barrière et à la surface de la couche de protection reste élevé dans le voisinage des parties d'électrode Y_b correspondant aux bus ; l'amélioration du rendement lumineux et de la durée de vie reste donc limité.

En outre une telle structure à éléments d'électrodes est plus difficile à 15 réaliser que celle des figures 1A et 1B et nécessite une opération coûteuse d'alignement horizontal des dalles 11 et 12 de manière à ce que les éléments d'électrodes propres à chaque cellule soient parfaitement centrés sur chaque cellule, équidistants de deux barrières colonnes adjacentes.

20 L'invention a pour but d'accroître le rendement lumineux des panneaux à plasma et leur durée de vie en évitant ces limitations et ces inconvénients.

A cet effet l'invention a pour objet un panneau de visualisation à plasma comprenant une première dalle et une deuxième dalle ménageant entre elles un espace rempli de gaz de décharge partitionné en un ensemble de cellules 25 de décharge disposées en lignes et en colonnes, comprenant également un réseau de barrières isolantes comprenant des barrières séparant, chacune, deux colonnes adjacentes de cellules et présentant, chacune, une base reposant sur ladite deuxième dalle et un sommet au contact de ladite première dalle, cette première dalle comprenant au moins deux réseaux d'électrodes Y, 30 Y' coplanaires dites d'entretien, qui sont orientées selon des directions générales parallèles entre elles et auxdites lignes, qui sont disposées de manière à ce que chaque cellule de décharge soit traversée par une électrode de chaque réseau formant alors une paire, et qui présentent des bords dits

d'amorçage qui se font face de part et d'autre du gap séparant les électrodes de chaque paire, caractérisé en ce que chaque barrière de séparation de colonne comprend, au niveau de son sommet et sur toute sa largeur, une succession de zones de faible permittivité qui s'étendent de part et d'autre du gap séparant les électrodes de chaque paire au moins à partir d'une ligne située 80 μm en arrière des bords d'amorçage des électrodes de cette paire, et qui présentent une épaisseur supérieure à 3 μm et inférieure ou égale à un cinquième de la hauteur totale desdites barrières, et une permittivité diélectrique moyenne au moins trois fois inférieure à la permittivité diélectrique desdites barrières évaluée au niveau de leur base.

Les zones de faible permittivité s'étendent ainsi au moins de chaque côté du gap de chaque cellule.

L'épaisseur d'une zone de faible permittivité sur une barrière est mesurée à partir du sommet de cette barrière au contact de la première dalle ; chacune de ces zones s'étend approximativement sur toute la largeur de la barrière, à l'épaisseur d'une éventuelle couche de luminophore près.

Si les électrodes coplanaires ne présentent pas une largeur constante par exemple comme dans la structure de l'art antérieur décrite en référence à la figure 2, l'invention permet alors de cumuler les avantages de rendement déjà décrits de cette structure et ceux propres à l'invention décrits ci-après.

L'invention s'applique notamment aux cas où les électrodes coplanaires présentent chacune une largeur constante sur toute leur longueur utile ; on entend par longueur utile d'une électrode la longueur correspondant à l'ensemble des cellules desservie par cette électrode ; la largeur de cette électrode s'entend comme la largeur mesurée perpendiculairement à sa direction générale ; comme la largeur des électrodes coplanaires est constante comme dans la structure de l'art antérieur décrite en référence aux figures 1A et 1B, les réseaux d'électrodes sont plus économiques à réaliser et l'assemblage des dalles n'est pas pénalisé par des contraintes d'alignement : on évite ainsi les inconvénients de la structure de l'art antérieur décrite en référence à la figure 2, tout en obtenant des avantages au moins identiques sinon supérieurs sur le plan du rendement lumineux et de la durée de vie, comme explicité ci-après.

L'invention propose en effet de modifier la distribution des courbes équipotentiellles non pas en modifiant la forme et position des électrodes au niveau de chaque cellule comme précédemment décrit en référence aux figures 2 et 3, mais en faisant varier la permittivité diélectrique au sein des barrières d'une manière adaptée pour resserrer et rapprocher, au niveau de chaque cellule, les courbes équipotentiellles au voisinage de la couche diélectrique et de la couche de protection, de manière à réduire le potentiel électrique sur le versant de ces barrières, notamment au voisinage de ces couches.

Grâce à l'épaisseur spécifique à l'invention des zones de faible permittivité et grâce à la permittivité diélectrique moyenne spécifique à l'invention de ces zones, on obtient alors un meilleur confinement des décharges d'entretien sur la surface de la couche diélectrique et de la couche de protection, à distance des barrières, ce qui réduit la perte d'espèces chargées du plasma et la dégradation des luminophores sur ces barrières par le plasma dans la zone d'expansion des décharges.

Un avantage supplémentaire de la structure de panneau selon l'invention résulte de ce qu'on obtient le confinement souhaité des décharges même en fin d'expansion : contrairement à la structure décrite en référence à la figure 2, le potentiel sur le versant des barrières et à la surface de la couche de protection et de la couche diélectrique est également abaissé au voisinage des parties d'électrodes correspondant à la fin de décharge, ce qui permet une amélioration plus importante du rendement lumineux et de la durée de vie.

Si la première dalle comprend trois réseaux d'électrodes, chaque cellule est alors traversée par trois électrodes, une de chaque réseau, qui forment alors une triade.

On entend par « gap » la zone séparant les électrodes de chaque paire, ou, le cas échéant, les zones séparant les électrodes de chaque triade ; quand la largeur des électrodes coplanaire est constante, la largeur des zones séparant les électrodes est également constante.

La zone de faible permittivité située au sommet des barrières peut donc être discontinue, c'est à dire qu'elle peut être interrompue au niveau du gap séparant les électrodes coplanaires de chaque paire jusqu'à 80 μm au maximum de part et d'autre des bords d'électrodes, au delà de ce gap ; les

zones de faible permittivité s'étendent alors de chaque côté du gap, notamment au niveau des zones d'expansion des décharges, c'est à dire au regard de la surface des électrodes. La zone de faible permittivité peut s'étendre davantage, par exemple lorsqu'elle est interrompue exactement au niveau des gaps
5 séparant les électrodes coplanaires.

Selon une variante plus simple et plus économique à fabriquer, la succession de zones de faible permittivité au sommet de chaque barrière forme une zone continue de faible permittivité, sans interruption au niveau des gaps.

Selon une autre variante permettant un meilleur contrôle du confinement
10 des décharges et une amélioration plus importante du rendement lumineux et de la durée de vie, au sommet de chaque barrière séparant deux colonnes, les zones de faible permittivité sont discontinues et interrompues au niveau du gap séparant les électrodes de chaque paire.

En résumé, l'invention a pour objet un panneau de visualisation à plasma
15 comprenant un réseau de barrières présentant, chacune, une base reposant sur une dalle et un sommet au contact d'une autre dalle comprenant au moins deux réseaux d'électrodes coplanaires, caractérisé en ce que ces barrières présentent, au niveau de leur sommet, une zone de faible permittivité d'épaisseur supérieure à 3 μm et inférieure ou égale à un cinquième de leur
20 hauteur totale qui présente une permittivité diélectrique moyenne au moins trois fois inférieure à la permittivité diélectrique de ces barrières évaluée au niveau de leur base.

Afin d'améliorer encore le confinement des décharges d'entretien loin des versants des barrières, l'invention peut également présenter une ou plusieurs
25 des caractéristiques suivantes :

- l'épaisseur des zones de faible permittivité est au moins égale à 5 μm .
- les barrières de séparation de colonne présentent en outre des zones intercalaires de forte permittivité, qui sont intercalées entre la base des barrières et les zones de faible permittivité, qui présentent une épaisseur
30 supérieure à l'épaisseur des zones de faible permittivité, et qui présentent une permittivité diélectrique moyenne supérieure à la permittivité diélectrique de ces barrières évaluée au niveau de leur base ; de préférence, la permittivité diélectrique moyenne de ces zones

intercalaires de forte permittivité est supérieure ou égale à cinq fois la permittivité diélectrique des barrières évaluée au niveau de leur base ; la succession de zones intercalaires de forte permittivité peut former une zone intercalaire continue de forte permittivité ; à l'inverse, au sommet de
5 chaque barrière, les zones de forte permittivité peuvent être discontinues et interrompues au niveau du gap séparant les électrodes de chaque paire.

L'invention peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

10 - les directions générales des électrodes coplanaires sont perpendiculaires aux barrières de séparation de colonnes.

- les électrodes coplanaires Y, Y' sont revêtues d'une couche diélectrique et d'une couche de protection et d'émission d'électrons secondaires, généralement à base de magnésie.

15 - la deuxième dalle comprend un troisième réseau d'électrodes X dites d'adressage disposées, chacune, au niveau d'une colonne de cellules.

- le réseau de barrières comprend également des barrières séparant, chacune, deux lignes adjacentes de cellules.

- les barrières présentent une hauteur d'au moins 100 µm.

20

Les documents JP2000-306517 et JP07-262930 (voir 2^{ème} mode de réalisation associé à la figure 3 de ce document) décrivent des panneaux à plasma où c'est la couche diélectrique positionnée sur la première dalle qui présente des zones de faible permittivité ; dans le document JP07-262930, ces
25 zones sont situées entre les lignes de cellules et non pas entre les colonnes comme dans l'invention ; de telles zones permettent de limiter l'expansion des décharges dans le sens vertical des colonnes alors que l'invention permet de limiter également l'expansion des décharges dans le sens horizontal des lignes ; dans ces deux documents, ces zones s'étendent continûment sur toute
30 la largeur ou toute la hauteur utile du panneau et peuvent être au contact du sommet des barrières séparant les colonnes (figure 1 du document JP2000-306517) ; à noter que de telles zones de faible permittivité sont particulièrement difficiles à réaliser dans l'épaisseur de la couche diélectrique alors que les

zones de faible permittivité selon l'invention sont beaucoup plus faciles à réaliser au sommet des barrières.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures

5 annexées sur lesquelles :

- les figures 1A et 1B, déjà décrites, représentent respectivement une vue de dessus et une coupe longitudinale d'une cellule à électrodes coplanaires de largeur constante d'un panneau à plasma selon l'art antérieur ;
- 10 - la figure 2, déjà décrite, représente une vue de dessus d'une cellule à électrodes coplanaires de largeur variable d'un panneau à plasma selon l'art antérieur ;
- les figures 3 et 4, déjà décrites, représentent la distribution du potentiel respectivement selon une coupe A1-A'1 de la moitié d'une cellule de la
15 figure 1A et selon une coupe A2-A'2 de la moitié d'une cellule de la figure 2, au début de l'application d'une impulsion de tension de 100 V à l'électrode coplaire de cette moitié de cellule ;
- la figure 5 représente une coupe transversale d'une cellule d'un panneau à plasma selon un premier mode de réalisation de
20 l'invention ;
- les figures 6 et 7 représentent deux exemples de la distribution du potentiel qu'on obtient selon une coupe A1-A'1 dans la moitié d'une cellule représentée à la figure 5, selon les mêmes conventions que pour les figures 3 et 4 ;
- 25 - la figure 8 représente une coupe transversale d'une cellule d'un panneau à plasma selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 9 et 10 représentent la distribution du potentiel qu'on obtient respectivement selon une coupe A1-A'1 dans la moitié d'une cellule
30 représentée à la figure 8 et selon une coupe A1-A'1 dans la moitié d'une cellule représentée à la figure 11, toujours selon les mêmes conventions que pour les figures 3 et 4 ;

- la figure 11 représente une coupe transversale d'une cellule d'un panneau à plasma selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 12 représente une variante du premier mode de réalisation de l'invention de la figure 5, où le sommet des barrières ne comporte une zone de faible permittivité qu'au niveau des zones d'expansion des décharges.

Les figures ne prennent pas en compte d'échelle de valeurs afin de mieux faire apparaître certains détails qui n'apparaîtraient pas clairement si les proportions avaient été respectées.

Afin de simplifier la description et de faire apparaître les différences et avantages que présente l'invention par rapport à l'état antérieur de la technique, on utilise des références identiques pour les éléments qui assurent les mêmes fonctions.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention représenté à la figure 5, le panneau à plasma comprend les mêmes éléments disposés selon la même structure que le panneau de l'art antérieur précédemment décrit en référence aux figures 1A et 1B, à la différence près que les barrières colonnes comprennent une couche de base 15a en contact avec la couche diélectrique 17 recouvrant le réseau d'électrodes X de la deuxième dalle 12, et une couche continue de sommet 15b, qui est appliquée sur la couche de base 15a et qui s'étend jusqu'à la couche diélectrique 13 et la couche de protection 14 recouvrant les réseaux d'électrodes coplanaires Y, Y' de la première dalle 11. Ici, les électrodes coplanaires présentent chacune une largeur constante sur toute leur longueur utile, et les réseaux d'électrodes sont plus économiques à réaliser et l'assemblage des dalles n'est pas pénalisé par des contraintes d'alignement.

Selon ce mode de réalisation, l'épaisseur ou hauteur D_a de la couche de base et la permittivité diélectrique moyenne E_a du matériau qui la constitue d'une part, l'épaisseur ou hauteur D_b de la couche de sommet et la permittivité diélectrique moyenne E_b du matériau qui la constitue d'autre part, sont adaptées pour que E_a soit supérieur à E_b et pour que D_a soit supérieur à D_b , de

préférence pour que $E_a \geq 3 E_b$ et pour que $D_a \geq 4 D_b$; la couche de sommet correspond donc à une zone continue de faible permittivité des barrières ; l'épaisseur de la couche de sommet représente ainsi au plus un cinquième de la hauteur totale des barrières ; pour obtenir un effet de confinement significatif,

5 il convient que l'épaisseur de cette couche soit supérieure à 3 μm .

Comme l'illustre ce premier mode de réalisation de l'invention, le principe de l'invention consiste donc à abaisser sensiblement la capacité des barrières colonnes au niveau de leur sommet, ici sur une faible partie D_b de la hauteur de ces barrières, c'est à dire au voisinage de la couche de protection 14 et de la
10 couche diélectrique 13 sur lesquelles s'étalent les décharges d'entretien, de sorte que la capacité électrique soit très faible dans la partie supérieure de ces barrière en contact avec la dalle coplanaire 11, et qu'elle soit plus élevée dans l'autre partie de ces barrières. Cette hétérogénéité de capacité électrique des
15 barrières propre à l'invention permet de resserrer les lignes équipotentiels dans la zone à faible capacité située à la surface de la couche diélectrique et de la couche de protection recouvrant les électrodes coplanaires de la dalle 11, donc de mieux confiner l'étalement des décharges d'entretien sur la surface diélectrique sans "débordement" sur les versants des barrières. Plus la hauteur D_b de la couche de sommet est faible devant la hauteur de la couche de base
20 D_a et plus la permittivité diélectrique moyenne E_b de la couche de sommet est faible devant la permittivité diélectrique moyenne E_a de la couche de base, plus le potentiel électrique est faible sur la surface d'étalement des décharges à proximité de ces barrières, par effet diviseur capacitif résultant de la structure bi-couche précédemment décrite des barrières.

25 La figure 6 représente la distribution des lignes équipotentiels qu'on obtient sur cette surface d'étalement en utilisant une structure de cellule de décharge selon le premier mode de réalisation qui vient d'être décrit, avec $E_a = 3 E_b$ et $D_a = 4 D_b$, lorsqu'on applique à l'électrode Y une impulsion de tension de 100 V et que cette électrode joue le rôle de cathode pour cette impulsion ;
30 cette distribution correspond à la répartition du potentiel au début de l'application de l'impulsion, avant l'amorçage de la décharge, selon les mêmes hypothèses et conventions que pour les figures 3 et 4 précédemment décrites, les courbes équipotentiels en traits pleins correspondant à des potentiels

positifs et les courbes équipotentiellles en traits discontinus correspondant à des potentiels négatifs ; sur cette figure 4, on constate que le taux de confinement des décharges illustré par la position V de la première équipotentielle négative en traits discontinus est proche du cas de l'art antérieur précédemment décrit

5 en référence aux figures 2 et 4, où les électrodes coplanaires présentent des éléments propres à chaque cellule qui sont difficiles et coûteux à réaliser ; grâce à ce confinement, on obtient donc à moindre prix une amélioration au moins comparable du rendement lumineux et de la durée de vie du panneau.

10 La figure 7 représente, selon les mêmes conventions que la figure 6, la distribution des lignes équipotentiellles obtenue pour un panneau selon le premier mode de réalisation où , cette fois, $E_a = 5 E_b$ et $D_a = 10 D_b$. La position V de la première équipotentielle négative est ici confondue avec la surface de la couche diélectrique et de la couche de protection recouvrant l'électrode Y. Lors

15 des périodes d'entretien, les décharges ne vont donc plus du tout s'étaler sur les versants des barrières, ce qui correspond à l'objectif général poursuivi par l'invention.

Selon une variante du premier mode de réalisation de l'invention représentée à la figure 12, la couche 15b de faible permittivité E_b n'est réalisée

20 au sommet des barrières qu'au niveau des parties de barrières qui correspondent à la zone d'expansion de la décharge, de sorte que, au niveau des parties de barrières qui correspondent au gap inter-électrodes G et à la zone d'amorçage, le sommet des barrières présente une permittivité E_a identique à celle de la couche de base.

25 Selon cette variante, chaque barrière de séparation de colonne comprend, au niveau de son sommet et sur toute sa largeur, une succession de zones de faible permittivité 15b' qui s'étendent de part et d'autre du gap séparant les électrodes de chaque paire à partir d'une ligne située à la frontière entre la zone d'amorçage Z_a et la zone d'expansion Z_b , en arrière des bords d'amorçage 191

30 des électrodes de cette paire ; classiquement, cette ligne-frontière est séparée du bord d'amorçage d'au plus 80 μm ; autrement dit, la largeur de la zone d'amorçage Z_a est d'au plus 80 μm ; ces zones de faible permittivité présentent

la même épaisseur et la même permittivité diélectrique que la zone de faible permittivité précédemment décrite.

Comme la zone d'amorçage des décharges de zone de barrière à faible permittivité, on obtient alors avantageusement un champ électrique plus
5 uniforme sur toute la longueur des bords d'amorçage 191 des électrodes, ce qui permet avantageusement d'obtenir les mêmes propriétés d'allumage que dans les panneaux de l'art antérieur précédemment décrit. Dans les zones d'expansion des décharges dans lesquelles les versants des barrières risquent d'être soumis aux particules chargées des décharges, les zones de faible
10 permittivité 15b' selon l'invention permettent de confiner les décharges comme décrit plus haut, selon l'objectif de l'invention.

La figure 8 illustre, comparativement à la figure 5, un deuxième mode de réalisation de l'invention où les barrières comprennent une couche supérieure
15 continue 15c comparable à la couche de sommet 15b précédemment décrite ; cette couche supérieure 15c présente également une faible épaisseur D_c et une faible permittivité E_c ; cette couche supérieure 15c non seulement recouvre, comme précédemment, le sommet des barrières, mais s'étend ici continûment sur l'ensemble de la surface active de la deuxième dalle 12 ; une telle
20 configuration est avantageusement plus facile à réaliser que celle précédemment décrite, par exemple en utilisant une méthode de sérigraphie pour déposer ladite couche supérieure ; en retenant $E_a = 5 E_c$ et $D_a = 5 D_c$ et dans les mêmes conditions que précédemment, on obtient une répartition des potentiels de surface représentée à la figure 9 ; cette figure montre que l'effet
25 de confinement des décharges obtenu est tout à fait comparable avec celui qu'on obtient avec le mode de réalisation décrit en référence à la figure 7. En comparant les figures 7 et 9, on constate que le remplacement d'une couche de sommet des barrières par une couche supérieure continue de revêtement de l'ensemble de la deuxième dalle ne modifie pas sensiblement la distribution des
30 lignes équipotentiels, de sorte qu'on obtient toujours les bénéfices de l'invention.

Selon ce mode de réalisation, l'épaisseur ou hauteur D_a de la couche de base et la permittivité diélectrique moyenne E_a du matériau qui la constitue

d'une part, l'épaisseur ou hauteur D_c de la couche supérieure et la permittivité diélectrique moyenne E_c du matériau qui la constitue d'autre part, sont adaptés pour que E_a soit supérieur à E_c et pour que D_a soit supérieur à D_c , de préférence pour que $E_a \geq 3 E_c$ et pour que $D_a \geq 4 D_c$; la couche supérieure correspond donc à une zone de faible permittivité des barrières; l'épaisseur de la couche supérieure représente ainsi au plus un cinquième de la hauteur totale des barrières; pour obtenir un effet de confinement significatif, il convient que l'épaisseur de cette couche soit supérieure à $3 \mu\text{m}$.

10 Pour le premier et le second modes de réalisation, la zone 15b ou 15c de faible permittivité peut être par exemple formée par une couche poreuse d'oxyde d'aluminium, le restant des barrières à savoir ici la couche de base 15a de plus forte permittivité étant par exemple formé d'une couche vitreuse d'oxyde de plomb.

15

La figure 11 représente un troisième mode de réalisation de l'invention qui combine le premier et le second modes de réalisation précédemment décrits; les barrières comprennent donc trois couches superposées: une première couche de base 15a d'épaisseur D_a et de permittivité relative E_a reposant sur la couche diélectrique 17 recouvrant le réseau d'électrodes X de la deuxième dalle 12, une deuxième couche 15c' d'épaisseur D'_c et de permittivité relative E'_c recouvrant l'ensemble de la deuxième dalle 12 comme dans le deuxième mode de réalisation, et une troisième couche 15b d'épaisseur D_b et de permittivité relative E_b ne recouvrant que le sommet des barrières comme dans le premier mode de réalisation.

25

En outre, selon ce troisième mode de réalisation, on a $E'_c > E_a > E_b$ et $D_a > D'_c \geq D_b$; de préférence, on a $E'_c \geq 5 E_a$ et $E_a \geq 3 E_b$, avec $D_a \geq 4 D'_c$ et $D'_c \geq D_b$.

Outre une zone de faible permittivité au niveau du sommet des barrières comme dans les premier et deuxième modes de réalisation, on trouve donc ici, une zone de forte permittivité intercalée entre la base des barrières et cette zone de faible permittivité.

30

En comparaison avec le premier et le deuxième modes de réalisation de l'invention, l'insertion, dans les barrières, d'une zone intermédiaire de forte permittivité, à savoir la deuxième couche 15c', permet de desserrer et d'écarter les lignes équipotentielles dans la zone de barrières correspondant à la première couche 15a et à la deuxième couche 15c', de sorte que les lignes équipotentielles sont encore plus resserrées que précédemment au niveau de la troisième couche 15b, ce qui améliore encore le confinement des décharges ; en utilisant $E_b = E_a/5$, $E'_c = 5 E_a$, $D_b = D'_c = D_a/5$, on obtient alors la répartition des lignes équipotentielles illustrée à la figure 10, dans la demi-largeur d'une zone de décharge, selon les mêmes conventions que précédemment.

Pour ce troisième mode de réalisation, la troisième couche de faible permittivité 15b peut être par exemple une couche poreuse d'oxyde d'aluminium, la première couche 15a de plus forte permittivité peut être une couche vitreuse d'oxyde de plomb et la deuxième couche 15c' correspondant à la zone intermédiaire de forte permittivité peut être par exemple une couche à base de TiO_2 ou de $BaTiO_3$.

Pour réaliser un panneau selon l'invention selon l'un quelconque des modes de réalisation qui viennent d'être décrit, on utilise des matériaux et des méthodes adaptés qui sont connus en eux-mêmes de l'homme du métier des panneaux à plasma.

Pour piloter le fonctionnement du panneau à plasma ainsi obtenu, on procède d'une manière classique à l'aide d'un système classique d'alimentation et de pilotage de panneau à plasma.

REVENDICATIONS

1.- Panneau de visualisation à plasma comprenant une première dalle (11) et une deuxième dalle (12) ménageant entre elles un espace rempli de gaz de
5 décharge partitionné en un ensemble de cellules de décharge (18) disposées en lignes et en colonnes, comprenant également un réseau de barrières isolantes comprenant des barrières (15) séparant, chacune, deux colonnes adjacentes de cellules et présentant, chacune, une base reposant sur ladite deuxième dalle et un sommet au contact de ladite première dalle, cette
10 première dalle comprenant au moins deux réseaux d'électrodes (Y, Y') coplanaires dites d'entretien, qui sont orientées selon des directions générales parallèles entre elles et auxdites lignes, qui sont disposées de manière à ce que chaque cellule de décharge soit traversée par une électrode de chaque réseau formant alors une paire, et qui présentent des bords dits d'amorçage (191) qui
15 se font face de part et d'autre du gap séparant les électrodes de chaque paire, caractérisé en ce que chaque barrière de séparation de colonne comprend, au niveau de son sommet et sur toute sa largeur, une succession de zones de faible permittivité (15b ; 15c) qui s'étendent au moins de chaque côté du gap séparant les électrodes de chaque paire au moins à partir d'une ligne située 80
20 μm en arrière des bords d'amorçage (191) des électrodes de cette paire, et qui présentent une épaisseur (D_b ; D_c) supérieure à 3 μm et inférieure ou égale à un cinquième de la hauteur totale desdites barrières, et une permittivité diélectrique moyenne (E_b , E_c) au moins trois fois inférieure à la permittivité diélectrique (E_a) desdites barrières évaluée au niveau de leur base.

25

2.- Panneau selon la revendication 1 caractérisé en ce que lesdites électrodes (Y, Y') coplanaires présentent chacune une largeur constante sur toute leur longueur utile .

30

3.- Panneau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la succession de zones de faible permittivité au sommet de chaque barrière forme une zone continue de faible permittivité.

4.- Panneau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, au sommet de chaque barrière séparant deux colonnes, les zones de faible permittivité sont discontinues et interrompues au niveau du gap séparant les 5 électrodes de chaque paire.

5.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur desdites zones de faible permittivité est au moins égale à 5 μm .

10

6.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que lesdites barrières de séparation de colonne présentent en outre des zones intercalaires de forte permittivité (15c'), qui sont intercalées entre la base des barrières et lesdites zones de faible permittivité, qui 15 présentent une épaisseur (D'_c) supérieure à l'épaisseur desdites zones de faible permittivité, et une permittivité diélectrique moyenne (E'_c) supérieure à la permittivité diélectrique (E_a) desdites barrières évaluée au niveau de leur base.

7.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes 20 caractérisé en ce que lesdites électrodes coplanaires (Y , Y') sont revêtues d'une couche diélectrique (13) et d'une couche de protection et d'émission d'électrons secondaires (14).

8.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes 25 caractérisé en ce que ladite deuxième dalle (12) comprend un troisième réseau d'électrodes (X) dites d'adressage disposées, chacune, au niveau d'une colonne de cellules.

9.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes 30 caractérisé en ce que ledit réseau de barrières comprend également des barrières (16) séparant, chacune, deux lignes adjacentes de cellules.

10.- Panneau selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que lesdites barrières présentent une hauteur d'au moins 100 μm .

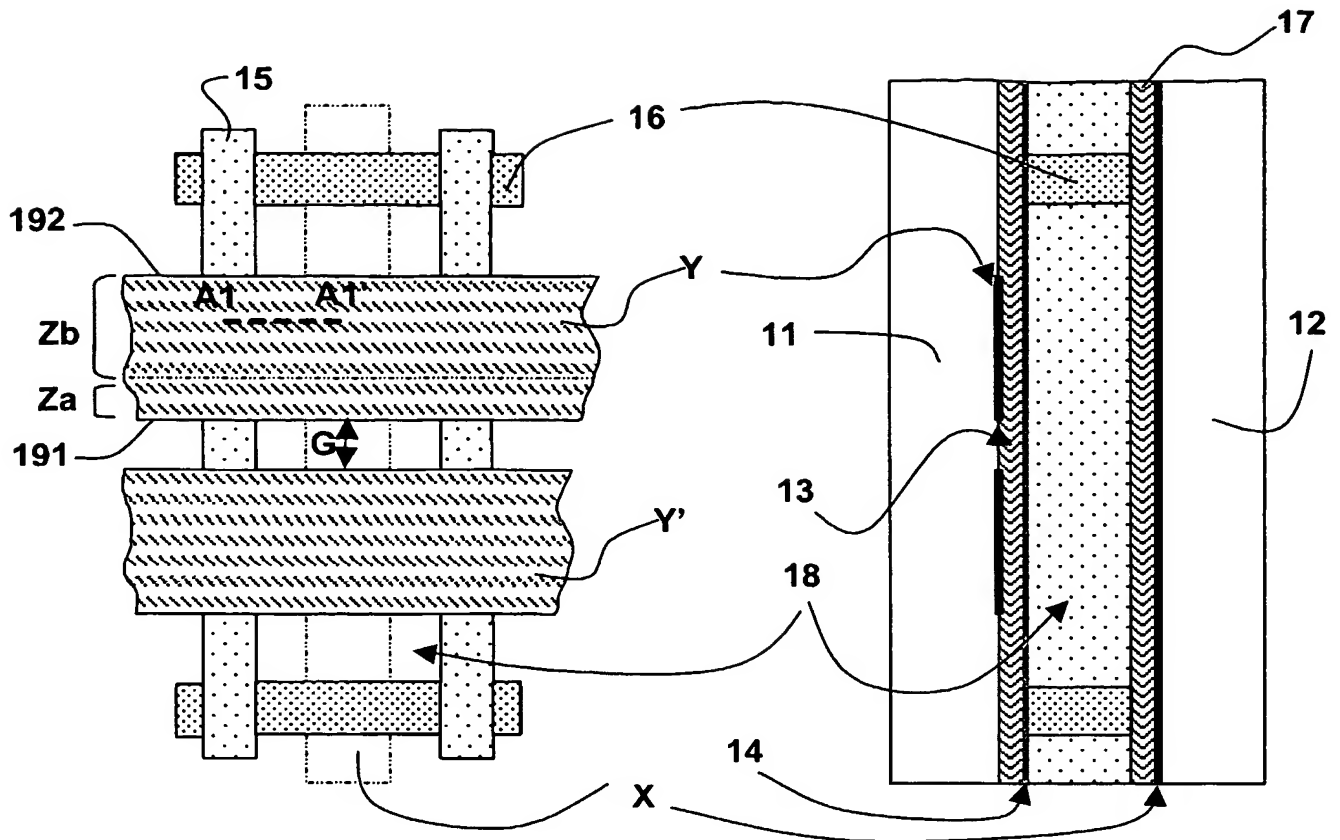


Fig.1 A

Fig.1 B

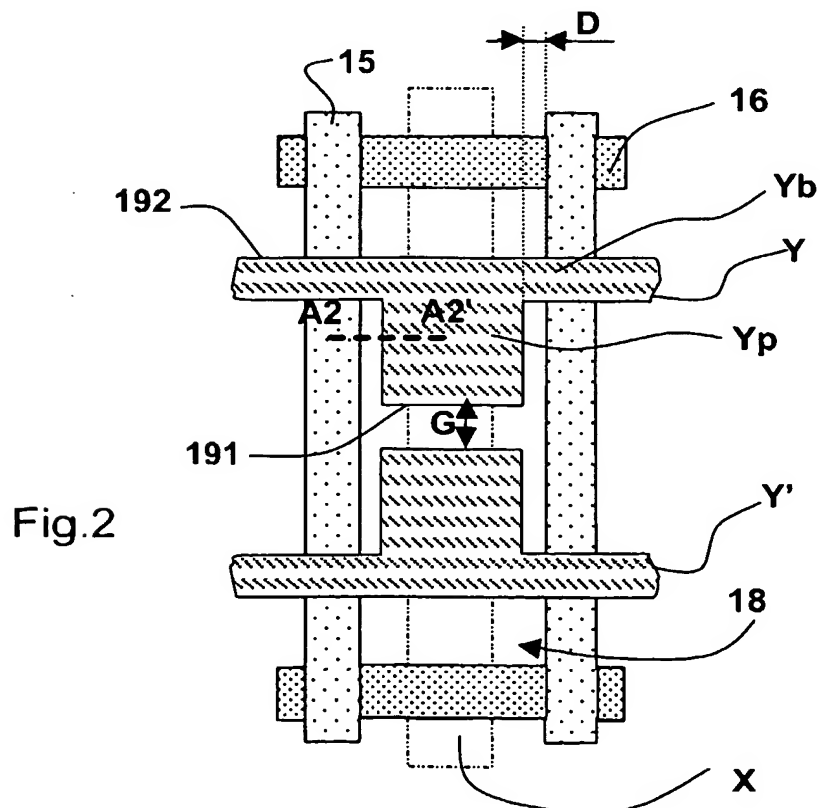


Fig.2

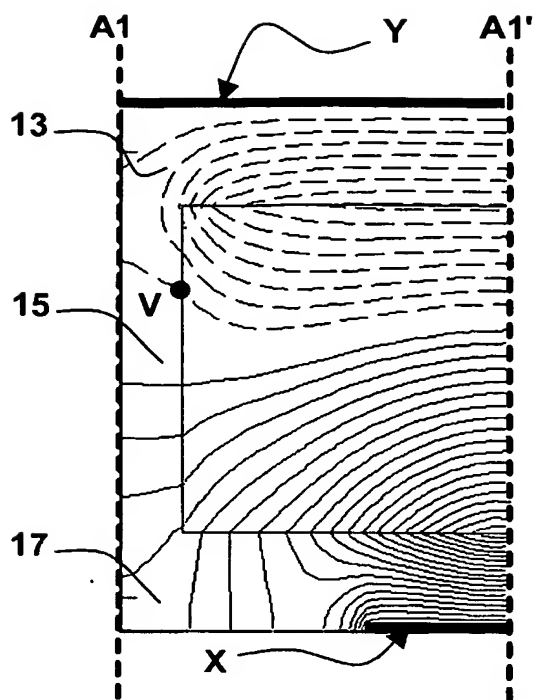


Fig.3

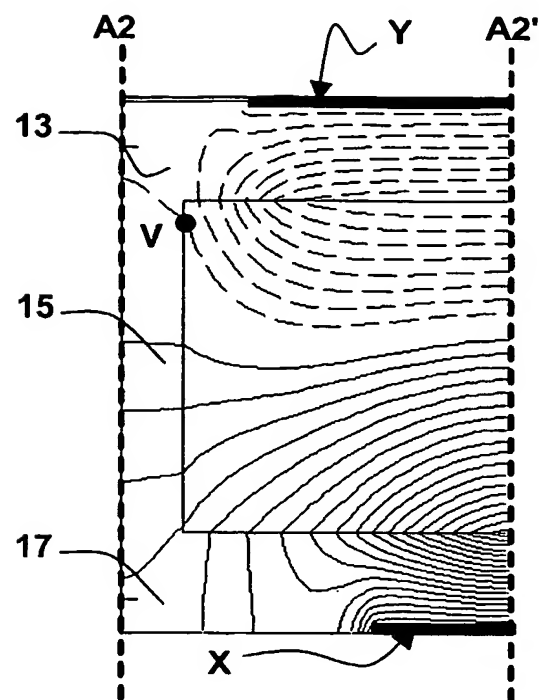


Fig.4

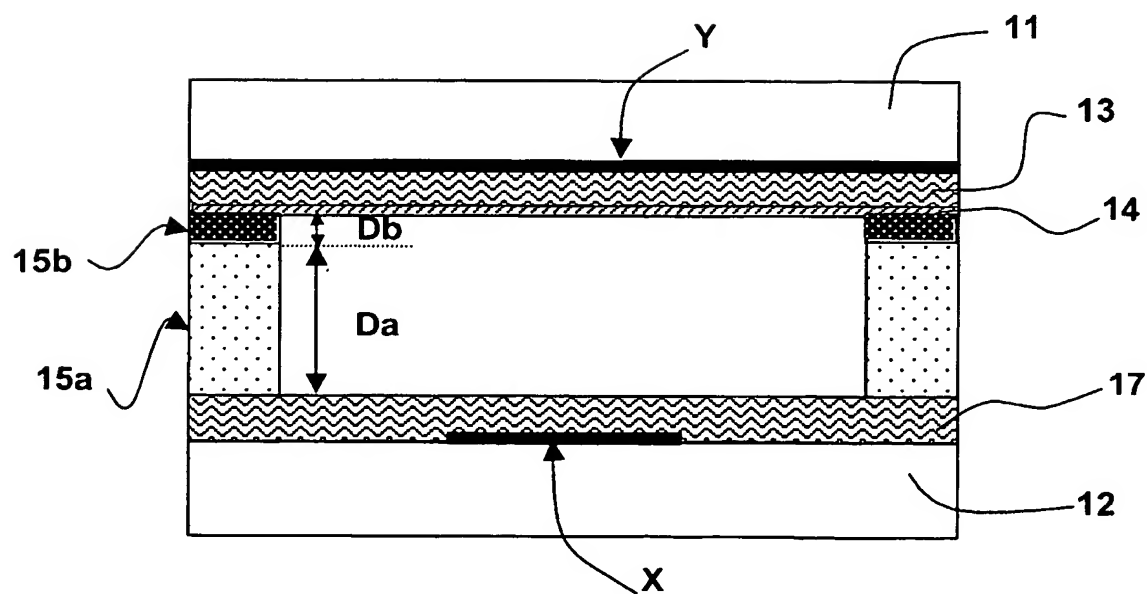


Fig.5

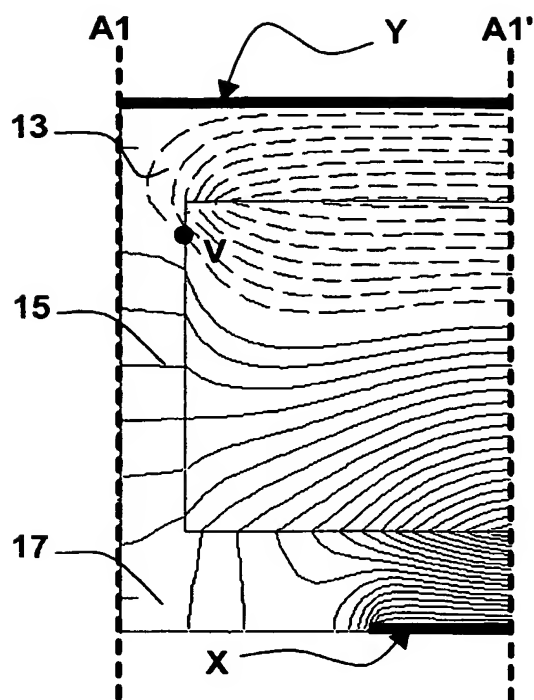


Fig. 6

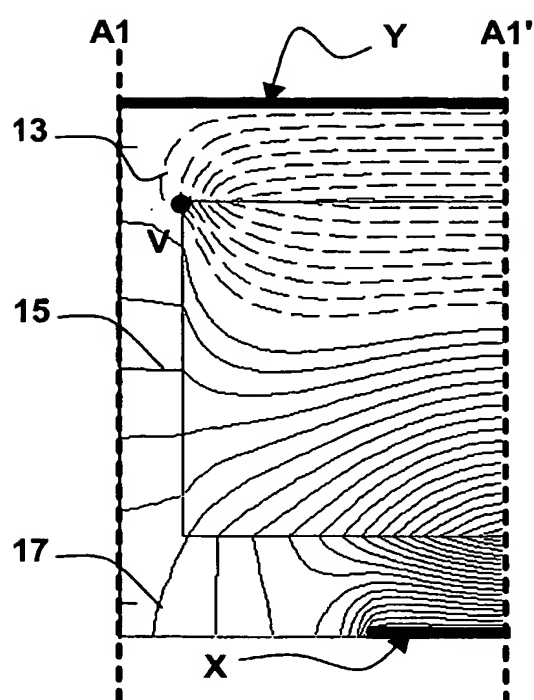


Fig. 7

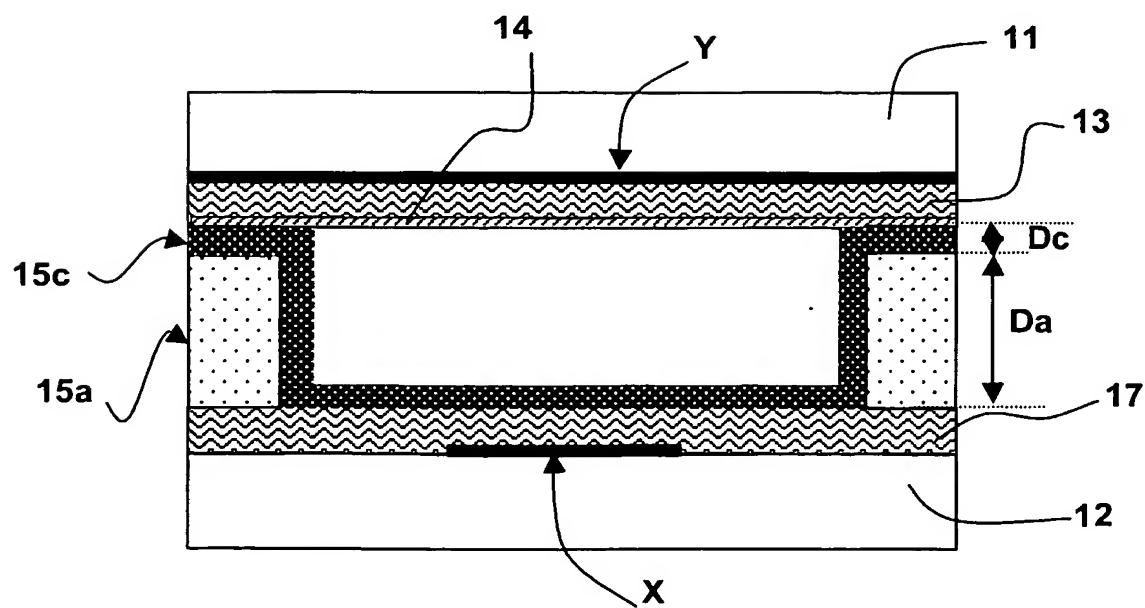


Fig. 8

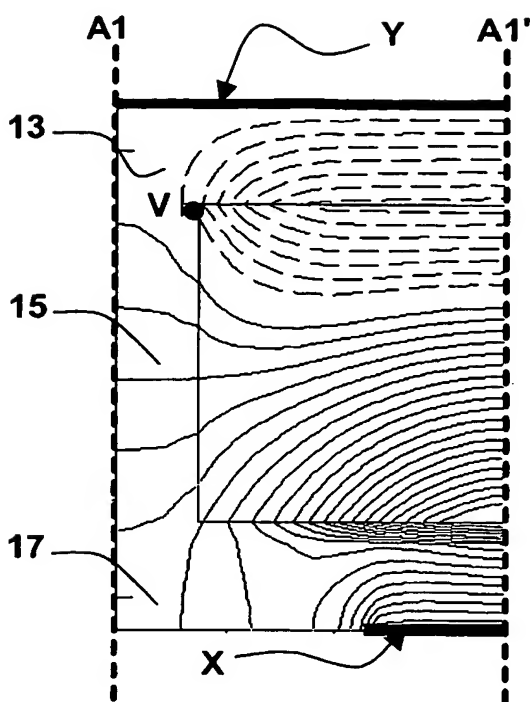


Fig. 9

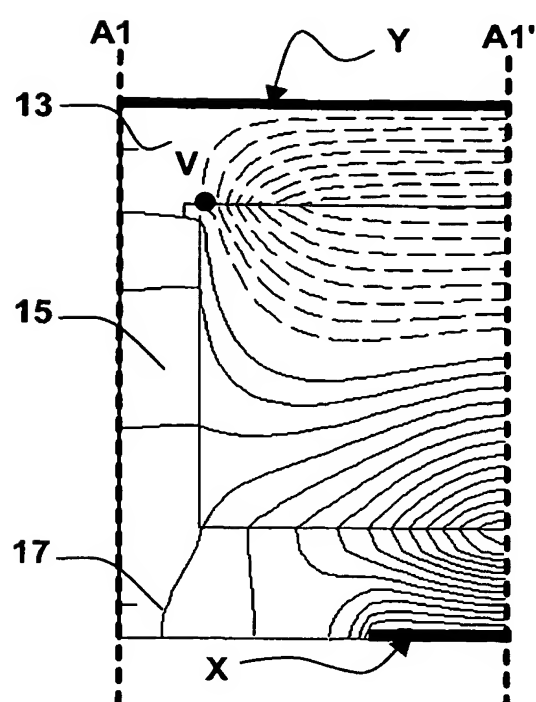


Fig. 10

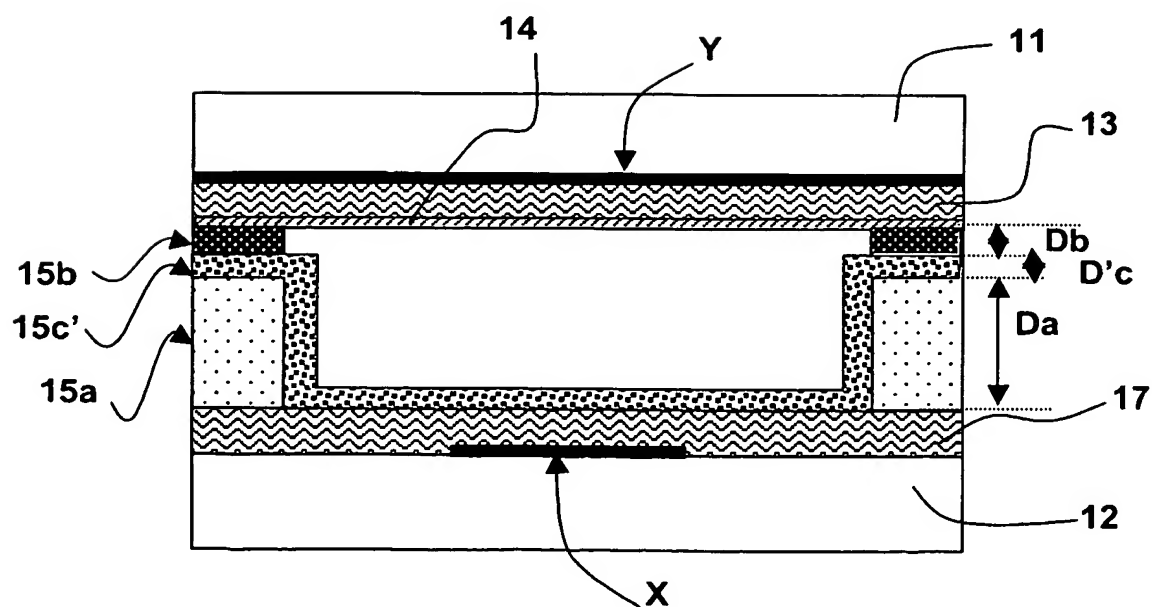


Fig. 11

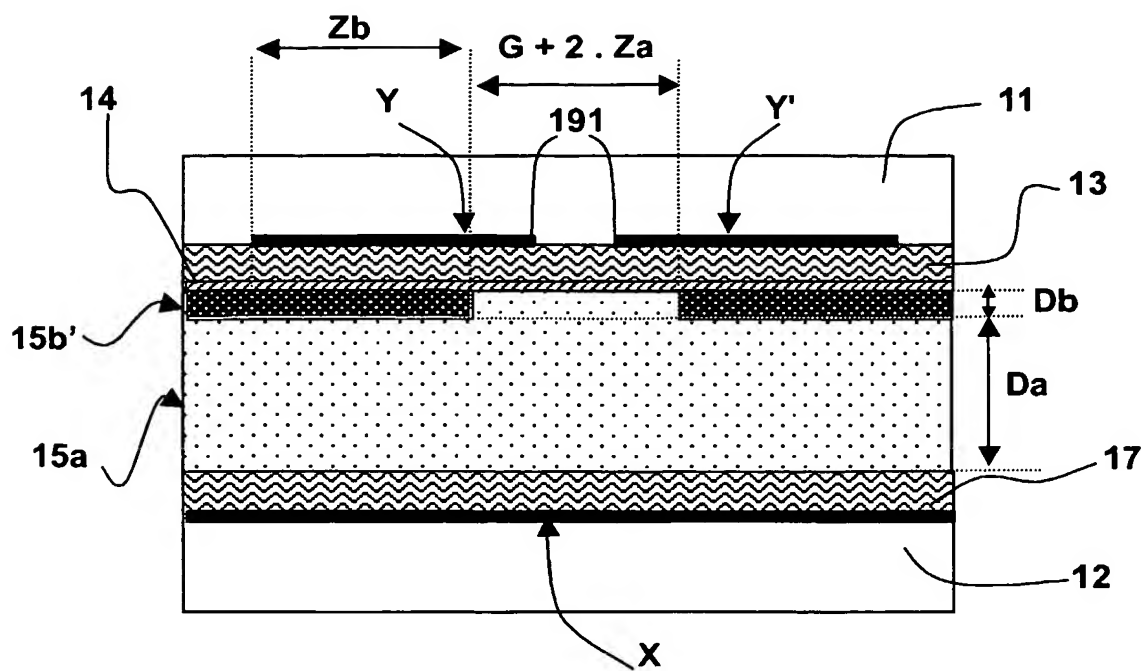


Fig.12